Canadian Centre
for Occupational
Health and Safety

Centre canadien
d'hygiène et de
sécurité au travail

EFFETS DU MONOXYDE DE CARBONE SUR LA GROSSESSE

P90 - 7F

EFFETS DU MONOXYDE DE CARBONE SUR LA GROSSESSE

Christine A Norman MSc
David M Halton PhD CIH
Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail

Mai 1990

CCOHS/CCHST

91-01621/

EFFETS DU MONOXYDE DE CARBONE SUR LA GROSSESSE

Cette publication a été préparée à l'intention des comités d'hygiène et de sécurité et autres groupes ou individus désirant connaître les effets de l'exposition au monoxyde de carbone sur la grossesse.

Chaque document produit par le CCHST est soumis à une série de révisions. Dans le cadre de ce processus de révision, on demande à des représentants des gouvernements, des employeurs et des travailleurs d'examiner les versions préliminaires des documents du CCHST et de juger de leur exactitude sur le plan technique et de leur lisibilité pour l'usager.

Le CCHST s'efforce de s'assurer que l'information qu'il distribue est exacte et exhaustive. Cependant, il est entendu qu'il ne se porte pas garant que ladite information est exacte et exhaustive et il ne sera tenu responsable d'aucun dommage ni d'aucune perte subis par suite de l'utilisation d'une information inexacte ou incomplète.

This publication is available in English under the title *Effect of carbon monoxide on pregnancy*.

NUMÉRO DU CCHST P90-7F
ISBN 0-660-92991-0
NUMÉRO DE CATALOGUE MAS CC273-2/90-7F

Date de publication : 1990

250, rue Main est
Hamilton Ontario
L8N 1H6
416-572-2981
Télécopieur 416-572-2206

CCOHS CCHST

TABLE DES MATIÈRES

1.	INTRODUCTION	1
2.	QUELLES SONT LES SOURCES D'EXPOSITION PROFESSIONNELLE AU MONOXYDE DE CARBONE?	1
3.	LE MONOXYDE DE CARBONE PRÉSENTE-T-IL UN DANGER POUR L'ÊTRE HUMAIN?	2
4.	L'EXPOSITION AIGUË AU MONOXYDE DE CARBONE PEUT-ELLE NUIRE À LA GROSSESSE?	2
	Quels sont les types d'effets?	3
	Peut-on prévoir quels seront les effets sur le nouveau-né?	3
5.	LES EXPOSITIONS RÉPÉTÉES AU MONOXYDE DE CARBONE PEUVENT-ELLES NUIRE À LA GROSSESSE?	4
6.	QUELLES SONT LES MESURES DE PREMIERS SOINS?	4
7.	RÉSUMÉ	5
	RÉFÉRENCES	6

CCOHS/CCHST

1. INTRODUCTION

Au cours des deux dernières décennies, on a effectué un nombre accru d'études sur les effets de facteurs externes sur la grossesse. Ces recherches plus intenses coïncident avec l'inquiétude de plus en plus grande que suscitent dans la population les risques relatifs à la reproduction.

Au Service des demandes de renseignements du CCHST, nous répondons à de nombreuses questions sur les effets pathologiques de l'exposition au monoxyde de carbone. Les questions auxquelles il est le plus difficile de répondre sont celles qui portent sur les effets du monoxyde de carbone sur le foetus. Ce gaz est particulièrement dangereux parce qu'il peut exister en grandes quantités au travail et à la maison. Pourtant, il est incolore, inodore et non irritant. Autrement dit, il ne possède aucune propriété qui permet de déceler sa présence. Le monoxyde de carbone réduit la quantité d'oxygène que reçoit l'enfant à naître. Un foetus en développement a besoin d'un bon apport en oxygène. L'exposition d'une femme enceinte au monoxyde de carbone peut affecter sa grossesse.

Pour répondre aux questions sur les effets du monoxyde de carbone sur le foetus, le personnel du CCHST a fait une analyse et une évaluation approfondies de la documentation scientifique. La présente publication donne un aperçu facile à comprendre des résultats de cette démarche et présente une évaluation des résultats d'études chez l'être humain et chez l'animal permettant de déterminer si le monoxyde de carbone présente un risque pour la grossesse. Il existe aussi une étude beaucoup plus scientifique et technique.[1]

2. QUELLES SONT LES SOURCES D'EXPOSITION PROFESSIONNELLE AU MONOXYDE DE CARBONE?

Le monoxyde de carbone est un sous-produit de nombreux procédés industriels, particulièrement ceux qui comportent la combustion incomplète de combustibles comme l'essence, le carburant, le kérosène et de substances organiques comme le bois, le charbon et les solvants. Le fonctionnement de chariots élévateurs à fourche dans un entrepôt mal aéré peut générer des quantités importantes de monoxyde de carbone. Les procédés de fonderie et les opérations dans les centrales électriques produisent aussi du monoxyde de carbone.

La fumée de cigarette contribue à l'accumulation de monoxyde de carbone dans les lieux de travail. De plus, les systèmes d'aération et de climatisation dans certains immeubles s'alimentent en «air pur» à partir de terrains de stationnement et de rues achalandées. C'est ainsi que le monoxyde de carbone produit par les moteurs de véhicule à l'extérieur pénètre à l'intérieur d'un immeuble et peut s'y accumuler.

Le chlorure de méthylène utilisé comme dégraissant et comme décapant de peintures est aussi une source d'exposition professionnelle au monoxyde de carbone. Après avoir été inhalé, le chlorure de méthylène se décompose dans l'organisme et dégage du monoxyde de carbone. Les fortes expositions au chlorure de méthylène peuvent entraîner une accumulation de monoxyde de carbone dans l'organisme.

3. LE MONOXYDE DE CARBONE PRÉSENTE-T-IL UN DANGER POUR L'ÊTRE HUMAIN?

Oui, le monoxyde de carbone est un gaz toxique. Il influe sur la quantité d'oxygène qui atteint les tissus et il exerce cette action toxique en réduisant l'apport en oxygène dans le sang. Les expositions graves et aiguës au monoxyde de carbone peuvent conduire à la mort. On a signalé des décès dus à l'exposition professionnelle au monoxyde de carbone.[2] L'exposition de longue durée peut aussi provoquer des troubles cardiaques.[3]

L'exposition au monoxyde de carbone durant la grossesse est particulièrement dangereuse. Au cours du premier trimestre, une réduction de l'apport en oxygène peut nuire au développement des organes du foetus. Pendant le deuxième trimestre, la femme enceinte a un besoin accru d'oxygène et elle est particulièrement sensible à l'exposition au monoxyde de carbone durant cette période. Pendant le troisième trimestre, elle peut souffrir d'essoufflement à cause du foetus qui grossit. L'exposition au monoxyde de carbone à cette étape de la grossesse aggrave ces essoufflements et cause du stress tant à la mère qu'à l'enfant à naître.

4. L'EXPOSITION AIGUË AU MONOXYDE DE CARBONE PEUT-ELLE NUIRE À LA GROSSESSE?

Oui, les expositions de forte intensité présentent un risque pour la future maman et le foetus. Celui-ci peut en mourir et lorsqu'il survit, il peut présenter des lésions neurologiques et musculaires.

La documentation scientifique comprend au moins 60 rapports de cas d'exposition au monoxyde de carbone de femmes enceintes.[1] Bon nombre des premiers rapports proviennent d'Europe où les gaz d'éclairage et de houille ont été introduits dans les maisons, vers le milieu des années 1800, pour l'éclairage et le chauffage. Les empoisonnements plus récents sont surtout liés aux fuites de chaudières et de poêles dans les maisons. On ne précise pas le genre de carburant utilisé dans ces appareils de chauffage, mais il s'agissait vraisemblablement de bois, de gaz industriel ou de propane. Selon l'analyse de tous les rapports d'empoisonnement au monoxyde de carbone, un seul cas se rapportait à une femme enceinte dans un *lieu de travail* (un restaurant). Pour ce qui est des autres cas, bon nombre des femmes enceintes empoisonnées l'ont été à la maison.

Quels sont les types d'effets?

Des malformations du nouveau-né se sont produites dans certains des cas où les femmes enceintes ont été empoisonnées durant les trois premiers mois de leur grossesse. Ces malformations comprenaient des difformités des membres et des anomalies dans la région de la bouche. On n'a pas constaté ce genre de lésion lorsque l'exposition s'était produite plus tard durant la grossesse. Des cas de lésion au cerveau et à la moelle épinière ont été signalés après de graves expositions, peu importe l'étape de la grossesse. Parmi les effets spécifiques, notons un faible contrôle musculaire et un développement mental inférieur à la moyenne.

Il y a eu des cas à toutes les étapes de la grossesse où les expositions ont été suffisamment graves pour causer la mort de la mère et de l'enfant. Dans d'autres cas, la mère a survécu, mais l'enfant est mort à la naissance.

Seulement quelques études chez l'animal ont évalué les effets sur la gestation d'expositions soudaines et intenses au monoxyde de carbone. Comme les rapports d'études chez l'être humain, les expériences animales montrent que le cerveau et la moelle épinière sont les organes principalement touchés.[4-8]

Ces résultats démontrent que les expositions graves au monoxyde de carbone durant la grossesse peuvent avoir des effets nocifs importants sur le foetus ou entraîner sa mort.

Peut-on prévoir quels seront les effets sur le nouveau-né?

L'analyse faite par le personnel du CCHST révèle que les effets sur le nouveau-né sont liés à la quantité de monoxyde de carbone dans le sang de la mère et à la gravité des symptômes constatés chez celle-ci.

Les concentrations moyennes de monoxyde de carbone dans le sang de femmes enceintes variaient de 0,4 à 2,6 pour cent chez les non-fumeuses et de 2,0 à 8,3 pour cent chez les fumeuses.[9] Dans les rapports de cas, on a établi un lien entre des concentrations considérablement élevées de monoxyde de carbone et une mauvaise issue de la grossesse. Dans tous les cas sauf dans un, des concentrations de monoxyde de carbone supérieures à 48 pour cent dans le sang de la mère ont causé la mort de celle-ci et du foetus. Il y a eu une seule exception où la concentration de monoxyde de carbone chez la mère était de 58,2 pour cent et où l'issue pour la mère et le foetus a été bonne. Cependant, cette femme a reçu une oxygénothérapie immédiate et intense, ce qui est probablement la raison du résultat positif.

L'exposition au monoxyde de carbone peut entraîner une gamme de symptômes chez la mère. Dans 42 rapports de cas,[1] les données sur les effets toxiques sur la femme enceinte sont suffisantes pour permettre de classer les symptômes dans trois catégories : légers, modérés et graves. Les symptômes légers comprennent les maux de tête, les étourdissements et les nausées, mais aucune perte de conscience. Les symptômes modérés comprennent une perte de conscience ou le coma. On a qualifié les symptômes de graves lorsqu'ils ont entraîné le décès de la mère. Comme le montre le tableau, l'issue de la grossesse est de plus en plus mauvaise à mesure qu'augmente la gravité des symptômes chez la mère.

Tableau - Issue de la grossesse en fonction de la toxicité chez la mère (d'après 42 rapports de cas)

Issue de la grossesse	Gravité des symptômes chez la mère		
	légers	modérés	graves
Bonne	4	2	---
Survie avec malformations et/ou troubles fonctionnels	---	10	---
Décès	---	15	11

Dans les cas où la mère n'a pas perdu connaissance, l'issue de la grossesse était généralement bonne, mais lorsque la mère a été inconsciente ou dans le coma, l'enfant est mort-né ou a survécu et subi de graves anomalies.

5. LES EXPOSITIONS RÉPÉTÉES AU MONOXYDE DE CARBONE PEUVENT-ELLES NUIRE À LA GROSSESSE?

Selon de nombreuses études, les femmes qui fument durant leur grossesse sont plus sujettes à faire un avortement spontané ou à mettre au monde un nouveau-né de faible poids à la naissance.[10] On croit que le monoxyde de carbone est un facteur contribuant puisque ce gaz est un composant important de la fumée de cigarette. On ne peut tirer de conclusion ferme étant donné que la fumée de cigarette contient aussi des composés toxiques comme la nicotine et le goudron.

Par des expériences animales, on a étudié l'issue de la gestation en exposant des animaux en gestation à des concentrations modérées de monoxyde de carbone pendant plusieurs jours durant la gestation ou tout au long de celle-ci. Dans certains cas, on a constaté une mortalité accrue des portées au début de la gestation. Certaines progénitures ont présenté d'autres effets, y compris un plus faible poids à la naissance, une diminution de la croissance, des anomalies osseuses mineures, des modifications subtiles du comportement et le décès précoce. On a constaté ces effets à des doses qui ne provoquent pas de symptômes évidents d'empoisonnement chez la mère.[11-14]

6. QUELLES SONT LES MESURES DE PREMIERS SOINS?

Des émanations de monoxyde de carbone peuvent se produire dans presque toutes les maisons et tous les lieux de travail. Ce gaz n'a pas de couleur ni d'odeur qui révèlent sa présence. Les premiers symptômes de l'empoisonnement au monoxyde de carbone comme les maux de tête, les étourdissements, la faiblesse et les nausées ne sont pas inhabituels durant le cours normal d'une grossesse.

En cas d'empoisonnement grave au monoxyde de carbone, il importe que les secouristes prennent des précautions pour protéger leur propre sécurité. Voici quelques mesures de premiers soins :

- porter un équipement de protection approprié et appliquer le système de surveillance mutuelle;
- transporter la victime à l'air frais le plus tôt possible;
- couper ou enlever la source de contamination au monoxyde de carbone, si l'on peut le faire sans danger;
- charger une personne qualifiée de pratiquer la respiration artificielle ou la réanimation cardiorespiratoire (RCR) immédiatement si la victime a cessé de respirer;
- charger une personne qualifiée d'administrer de l'oxygène le plus tôt possible, de préférence sur le conseil d'un médecin, puisque cette intervention peut s'avérer nécessaire pour sauver la vie de la victime et celle du foetus en développement.

7. RÉSUMÉ

L'exposition à une trop grande quantité de monoxyde de carbone peut entraîner la mort. Dans certaines circonstances, le monoxyde de carbone peut influer sur l'issue de la grossesse. Selon de nombreux rapports de cas, les expositions soudaines et graves au monoxyde de carbone, à n'importe quelle étape de la grossesse, peuvent provoquer la mort du foetus ou lui causer des lésions. Cependant, en général, l'issue de la grossesse ne semble pas être affectée, sauf si l'exposition est suffisamment grave pour augmenter considérablement les concentrations de monoxyde de carbone dans le sang de la mère ou si la mère présente des symptômes importants d'empoisonnement, comme la perte de conscience ou le coma. Dans les cas d'exposition soudaine où la mère présente de faibles concentrations de monoxyde de carbone dans son sang et aucun symptôme, les rapports n'indiquent pas d'effets nocifs.

Les répercussions sur la grossesse d'expositions répétées à de faibles concentrations de monoxyde de carbone sont moins connues. Les données sur l'être humain sont peu concluantes et les études chez l'animal n'ont été faites que pour des concentrations de monoxyde de carbone relativement élevées. Les résultats semblent appuyer la conclusion générale selon laquelle des effets sur la grossesse peuvent se produire si la mère présente des symptômes ou de fortes concentrations de monoxyde de carbone dans son sang.

RÉFÉRENCES

1. Norman, C.A. et al. Is carbon monoxide a workplace teratogen? A review and evaluation of the literature. Annals of Occupational Hygiene. (1990) (Sous presse).

2. Suruda, A. et al. Deaths from asphyxiation and poisoning at work in the United States 1984-6. British Journal of Industrial Medicine. Vol. 46, no. 8 (1989) p. 541-546.

3. Bello, S. et al. Le coeur et l'exposition aux substances chimiques en milieu de travail. Hamilton, Ontario : Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail, 1985.

4. Kato, T. Embryonic abnormalities of the central nervous system caused by the fuel-gas inhalation of the mother animal. Folia Psychiatrica et Neurologica Japonica. Vol. 11, no. 4 (1958) p. 301-324.

5. Okeda, R. et al. Experimental study on pathogenesis of the fetal brain damage by acute carbon monoxide intoxication of the pregnant mother. Acta Neuropathologica. Vol. 69, no. 3/4 (1986) p. 244-252.

6. Okeda, R. et al. Comparative study on pathogenesis of selective cerebral lesions in carbon monoxide poisoning and nitrogen hypoxia in cats. Acta Neuropathologica. Vol. 56, no. 4 (1982) p. 265-272.

7. Daughtrey, W.C. et al. Morphological damage to the premature fetal rat brain after acute carbon monoxide exposure. Experimental Neurology. Vol. 78, no. 1 (1982) p. 26-37.

8. Ginsberg, M.D. et al. Fetal brain injury after maternal carbon monoxide intoxication: clinical and neuropathic aspects. Neurology. Vol. 26 (1976) p. 15-23.

9. Longo, L.D. Carbon monoxide in the pregnant mother and fetus and its exchange across the placenta. Annals of the New York Academy of Sciences. Vol. 174 (1977) p. 313-341.

10. Rylander, R. et al. Carbon monoxide criteria, with reference to effects on the heart, central nervous system and fetus. Scandinavian Journal of Work, Environment and Health. Vol. 7, suppl. 1 (1981) p. 1-39.

11. Astrup, P. et al. Effect of moderate carbon-monoxide exposure on fetal development. The Lancet. No. 7788 (Dec. 1972) p. 1220-1222.

12. Schwetz, B.A. et al. Teratogenic potential of inhaled carbon monoxide in mice and rabbits. Teratology. Vol. 19 (1979) p. 385-392.

13. Singh, J. et al. Threshold for carbon monoxide induced fetotoxicity. Teratology. Vol. 30, no. 2 (1986) p. 253-257.

14. Fechter, L.D. Neurotoxicity of prenatal carbon monoxide exposure. (Research report no. 12). Cambridge, Mass.: Health Effects Institute, 1987.

CCOHS/CCHST